

题目编号：LY-202609

大跨度高性能混凝土结构智能设计与建造 比赛方案

一、发榜单位

中建三局集团有限公司

二、题目名称

大跨度高性能混凝土结构智能设计与建造

三、题目介绍

1.选题背景

大跨度公共建筑（如体育场馆、交通枢纽、会展中心）是国家现代化建设与民生福祉的重要载体，混凝土结构以其优良的耐火、耐久、经济及可塑性，在此类建筑中应用广泛。然而，随着跨度增大（迈向 150 米乃至 200 米级），传统混凝土结构面临三大共性瓶颈：

（1）自重与跨度矛盾突出：材料自重占比过高，导致结构效率低下，基础负担重，限制了跨度的进一步突破。

（2）开裂与长期性能风险：大尺度下的收缩、徐变及温度效应难以控制，开裂风险显著增加，危及结构耐久性与安全。

（3）施工复杂性与效率低下：现浇施工模板支撑体系复杂、周期长、高空作业多，质量可控性挑战大，绿色建造水平

有待提升。

2.需求

本选题旨在解决当前大跨度混凝土结构从设计理论、材料制备到施工运维全链条中的关键技术难点，具体需求如下：

（1）面向大跨应用的超高性能混凝土（UHPC）材料设计与性能提升：开发适用于预制构件快速脱模的 UHPC 早强技术，并研究其与收缩补偿技术的兼容性，建立精确描述所选 UHPC 材料从开裂到破坏全过程的本构关系模型，研究利用大宗工业固废或地方材料部分替代昂贵原料（如硅灰、钢纤维）的 UHPC 配合比设计方法。

（2）基于微结构调控的大跨度混凝土结构性能设计：建立原材料选择、配合比与最终力学/耐久性/功能性之间的量化关系模型，实现材料性能的“可设计性”，并利用该模型指导开发至少一种针对大跨结构特定部位（如受拉区、节点区）的定制化材料方案。

（3）基于多源信息融合的结构智能监测与性能评估：传统监测手段难以实现大尺度结构应力、微裂缝的分布式、高精度、实时感知，缺乏数据驱动的安全预警与寿命预测模型。研究融合超声、声发射、分布式光纤或计算机视觉等多种传感数据的方法，开发对混凝土内部缺陷（空洞、疏松）或预应力有效性的智能识别与量化评估算法。

3.应用场景

成果将优先应用于中建三局长沙奥体中心项目等具有重大社会影响力的标志性工程，形成一套完整的技术解决方案与工程范例，确保技术的实战检验。

四、参赛对象

学生赛道：2026年6月1日以前正式注册的国内全日制非成人教育的普通高等学校在校专科生、本科生、硕士和博士研究生（不含在职研究生），以及全日制职业教育本科、高职高专在校学生，可通过学生赛道申报作品参赛。

五、答题要求

参赛者需围绕选题背景中阐述的核心瓶颈及具体攻关需求，提交一套系统、完整、可验证的技术解决方案。作品应突出科学性、创新性与可行性，具体形式与内容要求如下：

（1）技术研究报告：需明确对应选题中列举的一项或多项具体需求（如UHPC材料设计、微结构调控性能设计、智能监测评估等），进行深入阐述。报告应结构完整，须包含但不限于：摘要与立项依据、详细技术路线与创新点、核心理论/方法/模型阐述、实验方案与数据分析（或仿真验证过程与结果）、研究结论与应用前景分析、参考文献。数据、图表、公式、引用应规范、清晰、可追溯。鼓励同时提交支撑数据（如实验原始数据表、仿真输入文件等）。

关键成果附件：为充分展示研究成果，鼓励提供以下附

件，附件可单独打包或作为报告附录：①数字化模型与代码（需提交可读的源代码、可执行程序或模型文件，并附详细的说明文档）、②设计与仿真成果（如涉及新型结构或节点设计，应提交相应的设计图纸（DWG/PDF）或三维几何模型（如 STEP, IGES 格式）及有限元分析模型。）、③综述或专利文稿（基于研究成果撰写的高质量文献综述草案或拟申报的发明专利文稿可作为创新性的有力证明。）

六、作品评选标准

1. 创新性与科学价值（40 分）

（1）解决方案，在思路、方法或理论上，有哪些是别人没做过的或做得更好的？

（2）对课题需求的理解是否深刻，提出的方案是否有坚实的科学原理或理论支撑？

（3）与现有技术相比，有哪些明显的进步或不同？

2. 技术完整性与可行性（40 分）

（1）技术路线是否清晰、完整？是否通过实验、仿真或算法测试进行了有效验证？

（2）提供的数据是否真实、充分？分析过程是否严谨？结论是否经得起推敲？

（3）核心成果（如材料性能、算法精度、模型有效性）是否达到了承诺的指标需求？

3. 应用潜力与表达质量（20 分）

（1）成果针对实际工程中的哪个具体问题？解决后能带来什么好处（如提升性能、降低成本、提高效率）？

（2）研究报告是否逻辑通顺、重点突出、图表清晰？是否易于理解和评审？

（3）支撑材料（代码、数据、模型等）是否完整、规范？

七、作品提交时间

2026年5月至9月上旬，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校、企业、科研机构等组织协调机构应组织学生和青年科技工作者参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2026年9月15日前，各参赛团队要向发榜单位完成作品提交，具体要求详见本方案第八点第（二）款，并严格遵照发榜单位明确的提交规范执行。

2026年9月30日前，由发榜单位完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2026年10月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品。

2026年11月，组织终审擂台赛，角逐“擂主”。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 www.tiaozhanbei.net，在

“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

（3）将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

（4）系统开放报名时间为 2026 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

（二）作品提交方式

（1）提交形式：参赛团队须提交一套完整的技术解决方案，具体包括技术研究报告、关键成果附件等内容。

（2）主提交渠道：所有参赛作品文件须打包压缩后，通过电子邮件发送至指定邮箱：385202649@qq.com。

（3）同步报送材料：参赛团队在提交作品时，必须同步报送 1 份经“挑战杯”官网报名系统审核通过的《参赛报名表》。该报名表可作为附件与作品文件一同打包发送至上述邮箱。报名表中的所有信息（如团队名称、成员、作品名称等）须与报名系统内填报的内容完全一致。

九、赛事保障

为确保参赛团队能够高效、高质量地完成攻关任务，中建

三局集团有限公司将充分发挥央企资源优势，从应用场景开放、实验条件支持及技术指导等方面提供全方位保障，具体兑现措施如下：

1、开放核心应用场景与工程数据：将长沙奥体中心项目作为本选题的实体参照工程与潜在验证场景。允许优秀方案团队在适当时机，在保障工程安全与进度的前提下，进行现场实地调研与技术交流。提供与项目相关的、已脱敏的地质勘察报告、环境荷载数据、部分既有结构设计参数等基础资料，作为团队进行理论分析与模型构建的输入条件。发榜后 1 个月内，通过专用数据端口，向正式报名参赛的团队提供基础资料包。

2、提供实验验证条件与器材协作：针对材料研发方向，可协调提供一定批量的特种水泥、核心外加剂、纤维等原材料，供团队进行小样试配与性能对比研究。团队在研究方案中明确提出实验需求并审核通过后，由出题单位专项协调员对接，安排实验档期与物料申领。本支持在 2026 年 3 月至 12 月期间持续提供。

共享既往研究成果与资料：整理并提供出题单位在类似大跨工程中已完成的相关技术总结报告、工艺工法文件、以及公开的典型试验数据集，作为团队研究的参考起点，避免重复工作，随同基础工程数据资料包一并提供。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

设置“擂主”1名，特等奖5名，一、二、三等奖各5名。

2. 奖励措施

对“擂主”的奖励原则上税后10万元，特等奖税后2万元/个，一等奖税后1万元/个，二等奖税后0.5万元/个，三等奖税后0.2万元/个。

3. 奖金发放方式

比赛结束后，单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后1个季度内，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

十一、比赛专班联系方式

为确保本次“揭榜挂帅”擂台赛的高效组织与顺利推进，我单位已成立专项工作专班，下设“专家指导团队”与“赛事服务团队”，分别负责技术攻关支持与赛务组织协调。专班人员将严格履行职责，确保沟通渠道畅通，具体分工及联系方式如下：

1. 专家指导团队

顾问专家：黄老师，联系电话：18627073251

顾问专家：李老师，联系电话：13294135792

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：祁老师，联系电话：18062794713

联络专员：李老师，联系电话：13294135792

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）

附：发榜单位简介

中建三局集团有限公司是中国建筑行业的领军企业，拥有建筑工程、市政公用、公路工程及石油化工等 14 项特级资质，综合实力位居中国建筑业竞争力两百强企业榜首。公司现有员工约 8 万人，年合同额超 10000 亿元，年产值逾 4100 亿元，经营规模与效益持续处于行业前列，实力达到世界 500 强水平。

以“敢为天下先，永远争第一”的争先精神为核心动力，创造了著名的“深圳速度”，并持续引领行业高度与品质。公司累计承建了全国 50 余座 300 米以上超高层建筑，其中包括 7 座 500 米以上摩天大楼。在重大工程建设中，屡创纪录：120 天建成雄安市民服务中心，承建全球最大会展中心、最大地下空间等一系列标志性项目，累计荣获 243 项鲁班奖与国家优质工程奖。

公司始终坚持创新驱动与行业变革，自主研发了多项全球首创的超高层建造核心技术装备，率先推行工程总承包管理模式和现代企业治理体系。在 2020 年新冠肺炎疫情中，中建三局临危受命，10 天建成火神山医院、12 天完成雷神山医院，彰显了央企的责任担当与中国建造的强大能力。